冷凍空調装置の施設基準

（フルオロカーボン（不活性のものに限る。）
冷凍能力20トン未満の施設編）

案

KHKS 0302-2（2011）

制定　平成　年　月

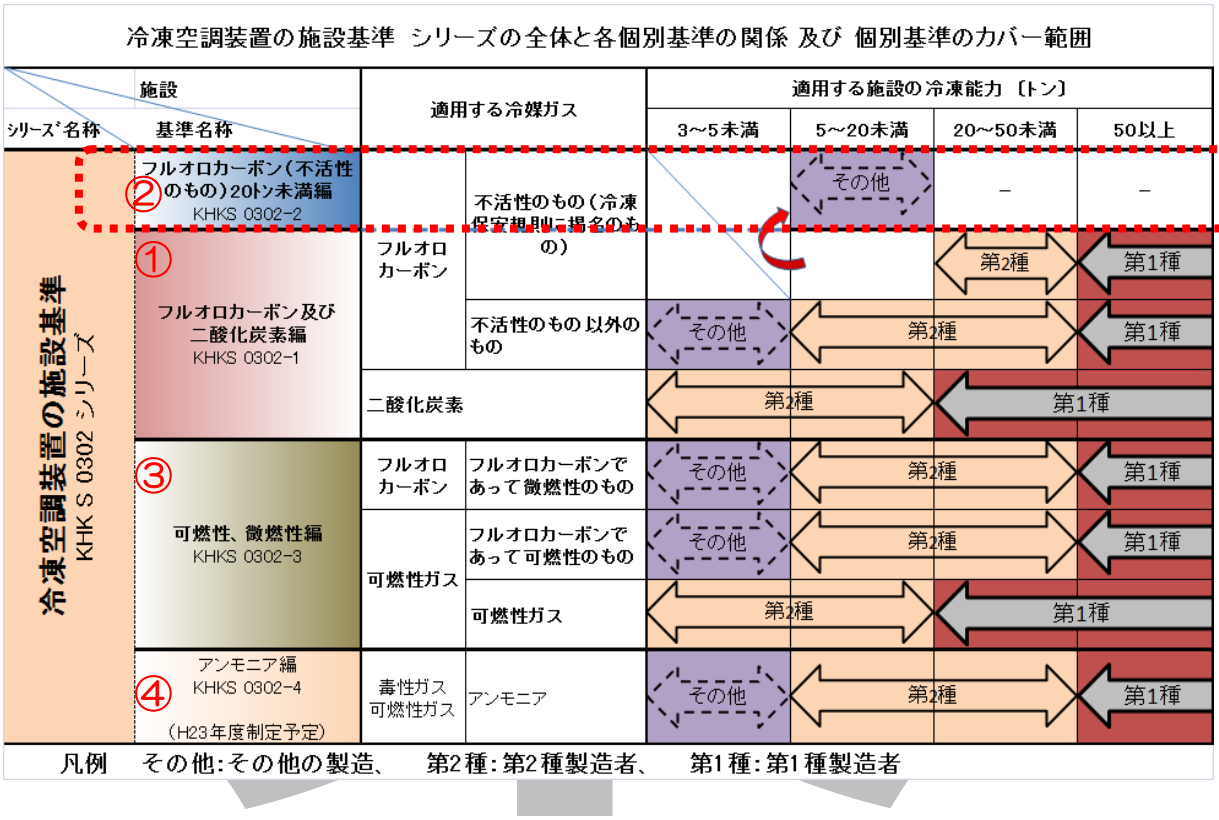
高圧ガス保安協会

表紙裏

基準の全体

冷凍空調装置の施設基準は、4 種の基準から成り立つシリーズ基準である。シリーズの全体と各個別基準との関係及びそれぞれが対象とする（カバーする）範囲は、以下の図のとおりである。

因みに、本基準は、同図中において点線枠で示すものである。



まえがき

本基準は、高圧ガス保安協会の自主基準として昭和 51 年 7 月に制定し、その後、幾度かの改正を経て現在に至っていた。今般、前回の改正から時間が経過していること、本基準制定に際して参考とした国際規格の改正が最終局面を迎えたこと等から見直しを行った。

前回改正から現在までの間の技術の進歩や法令規格等の改正等との整合を図り、また、限界濃度等に係る規定を国際規格との整合を図る等に加えて、オゾン層保護、地球温暖化問題への対処を加味する必要があった。オゾン層保護、地球温暖化問題への対処の結果、代替フロンとして新たな代替混合冷媒が開発され、冷媒ガスの種類が大幅に増える結果となり、法令面での扱いも多岐にわたることとなった。

本基準の見直しにあたっては、これら多岐にわたる区分を表紙裏のように整理し、次の 4 種類に区分けしシリーズ規格として再構成した。

①KHKS 0302-1(2011) フルオロカーボン及び二酸化炭素の施設編（②の適用対象のものは除かれている。）

②KHKS 0302-2(2011) フルオロカーボン(不活性のものに限る。)冷凍能力 20 トン未満の施設編

③KHKS 0302-3(2011) 可燃性ガス（微燃性のものを含む。）の施設編

④KHKS 0302-4 アンモニアの施設編

したがって、今回の改正は、単なる見直しではなく、基準全体を捉えての再構築といったものである。

法令と併せて、冷凍施設の保安確保がなされることを期待する。

なお、本基準の制定に伴い、**KHK S 0010**(昭和 62 年 6 月)は廃止する。

平成　　年　　月

見本

改ページ

冷凍空調規格委員会委員名簿

冷凍空調装置の施設基準検討分科会委員名簿

目　次

まえがき

１　適用範囲 ……

２　用語の意味 ……

３　漏えいした冷媒ガスの濃度管理及び限界濃度 ……

3.1　漏えいした冷媒ガスの濃度管理の考え方 ……

3.2　冷媒ガスの限界濃度と加害性の区分 ……

3.2.1　限界濃度の算定における漏えい冷媒ガス量の基準

3.2.2　限界濃度の算定における最小室内容積の基準

3.2.3　漏えいした冷媒ガスの滞留防止

４　冷媒ガス配管 ……

５　冷凍装置の設置位置及び構造等の基準 ……

5.1　冷凍装置を設置する位置 ……

5.2　冷凍装置の設置場所の構造 ……

5.3　火気が付近にないことに関する位置及び構造 ……

5.4　運転・保守のためのスペース等の基準 ……

5.5　運転・保守に必要な照度 ……

5.6　安全弁などの冷媒ガス放出管 ……

5.6.1　冷媒ガス放出管の設置

5.6.2　冷媒ガス放出管の構造

5.7　冷媒ガス漏えい検知警報設備の取り付け ……

5.7.1　検知警報設備の機能

5.7.2　検知警報設備の構造

5.7.3　検知警報設備の設置場所及び設置個数

5.8　配管識別標識 ……

5.9　冷媒ガスの保管と収容 ……

5.9.1　予備冷媒ガスの保管

5.9.2　冷媒ガスのポンプダウン

６　動力装置 ……

6.1　保護装置を取り付けるべき原動機 ……

6.2　連動機構　……
6.3　遠隔操作　……
7　取扱説明書に記載すべき保安上必要な事項　……
解　説　……

1　適用範囲

この基準は、高圧ガス保安法の適用[1)]を受ける冷凍空調（以下「冷凍」という。）装置のうち、フルオロカーボンであって大気圧における標準沸点が－150 ℃以上、＋50 ℃以下の範囲にあるもののうち、表２に掲げるものを冷媒ガスとして用いるものの施設であって冷凍能力 20 トン未満のものに適用する。

注１）鉄道車両用エアコンディショナ又は船舶安全法、航空法、鉱山保安法、電気事業法、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の適用を受ける冷凍装置、冷凍能力 3 トン未満の冷凍装置若しくはフルオロカーボン（不活性のものに限る。）を冷媒ガスとして用いる冷凍能力 5 トン未満の冷凍装置内の高圧ガスは、高圧ガス保安法の適用は除外されている。

２　用語の意味

2.1

冷凍設備

冷凍のために高圧ガスを製造する設備をいい、冷媒設備及びそれに付属する電力設備、冷却設備断熱材、配管の支え、計測器及び安全装置等をいう。

なお、安全装置等とは、例えば次のものをいう。

高圧遮断装置、油圧保護装置、電動機の過負荷保護装置、圧縮機加速度保護装置、水冷凝縮器の断水保護装置、液体冷却器の凍結防止装置、など

2.2

冷凍装置

冷凍のための圧縮機、凝縮器、受液器、蒸発器、冷媒ポンプ及び配管などにより冷凍サイクルを構成するシステムであって、圧縮機、冷媒ポンプ及びそれらを駆動する電動機、冷媒（二次冷媒を含む。）を直接的に制御する自動制御機器並びに冷媒を含む冷凍のための装置一式をいい、ヒートポンプ装置を含む。

2.3

冷媒ガス

冷凍装置の冷媒設備内を循環する冷凍サイクルの作動流体をいう。

2.4

冷媒ガスの加害性

加害性の区分は、**表 1** のとおり。なお、この区分は、国際規格 ISO /DIS 817 を参考にした。

表 1－冷媒ガスの加害性の区分と記号

可燃性	Ａ３	Ｂ３
微燃性	Ａ２ A2L	Ｂ２
不燃性	Ａ１ A1／A2	Ｂ１
	毒性なし	毒性あり

注）記号Ａは毒性のない旨を示し、記号Ｂは毒性のある旨を示す。また、数字１は不燃性である旨を、数字２は微燃性である旨を、数字３は可燃性である旨を示す。

したがって、Ａ１は毒性もなく可燃性もない旨を示す。

なお、区分Ａ２については、次のとおり細分される。

A2L：Ａ２の内でも燃焼性の低い冷媒ガス

A1/A2：非共沸混合冷媒の標準成分比では加害性のない不活性の冷媒ガスであるが、冷凍装置から冷媒が漏えいして成分比が変わると加害性のある微燃性の冷媒ガスとなるもの

2.5

二次冷媒

間接式冷凍装置において、冷媒ガスで冷却し、循環させて被冷却物を冷却するための熱媒となる流体をいう。

2.6

ブライン

間接式冷凍装置において、冷媒ガスで冷却し、循環させて被冷却物を冷却するための熱媒となる流体（相変化を伴わないものに限る。）をいい、例えば、水、塩化カルシウム水溶液、食塩水及びエチレングリコール等をいう。

2.7

冷媒設備

冷凍装置のうち、冷媒ガス又は吸収溶液が通る部分で、冷媒ガスの圧力を受ける部分をいう。

なお、冷媒ガスの圧力を受ける潤滑油系統を含む。

2.8

限界濃度

冷媒ガスが室内に漏えいしたとき、支障なく設備からの漏えい防止対策などの緊急処置がとれる限界の濃度をいう。

なお、限界濃度の単位は kg/m^3（ $1\,m^3$ の冷媒ガス混合空気中の冷媒ガス質量 kg ）とする。

2.9

冷媒ガス配管

冷媒ガスが通る配管系の管、バルブ、継手、可撓管（フレキシブル管）などをいう。

2.10

移動式冷凍装置

地盤面に対して移動する冷凍装置であって、次に掲げるもの又はこれと類似のものをいう。

a) 車載冷凍装置

車両に固定され、当該車両の移動中又は駐車中に稼働するもの

例：バスクーラ、輸送用冷凍装置（トラック、トレーラ等）、航空機用グランドエアコンデイショナ

b) その他の移動式冷凍装置

1) 移動区間が限定された装置等に固定され、当該装置の移動中又は停止中に稼働するもの

例：キャブクーラ、エレベータ用冷凍装置

2) 台車、そり等に固定されたスポットクーラ等の冷凍装置

c) 移設式冷凍装置

稼働期間を限定して使用され、当該期間終了後には他の場所へ移設して使用されるもの

注）設置・稼働に際しては定置式冷凍装置の基準を適用する。

例：工事用地盤凍結冷凍装置、仮設建築物用冷凍装置

2.11

定置式冷凍装置

移動式冷凍装置以外のものをいう。

2.12

圧縮機

冷媒ガスの蒸気を圧縮する機器をいい、ブースタを含む。

2.13

ブースタ

多段圧縮装置における低段側圧縮機で、それの最高使用圧力が冷媒の種類に応じ、低圧部の設計圧力の 1/2 倍以下の圧力のものをいう。

2.14

冷媒ポンプ

冷媒設備内の冷媒液（高圧ガスとなる二次冷媒を含む。）を循環させるポンプをいう。

2.15

機械室

圧縮機、凝縮器、受液器、油分離器など、もっぱら冷凍設備の高圧部を含む機械設備を設置するための区画であって他から独立した室をいい、当該区画に設置される冷凍施設に関わりのない第三者がみだりに立ち入ることがないよう隔離した室をいう。

2.16

低圧容器室

蒸発器（管で構成されるものを除く。）、低圧受液器、冷媒液ポンプなど、もっぱら冷媒設備の低圧部を含む機械設備を設置するための区画であって、他から独立した室をいい、当該冷凍設備に関わりのない第三者がみだりに立ち入ることがないよう隔離した室をいう。

2.17

火気

火気とはボイラ、燃焼装置又は電熱（高周波加熱を含む。）装置付き加熱炉、油だき又はガスだき温風暖房機等の火気設備及びストーブ、こんろ、その他の発熱体の燃焼・発熱器具をいい、火気設備と燃焼・発熱器具に区分する。

なお、次に掲げるものは、火気とはみなさない。

a) 内燃機関

b) 通常の使用状態における表面温度が 400 ℃未満の発熱体

2.18

冷媒設備の高圧部、低圧部

高圧部とは、圧縮機又は発生器の作用による吐出し圧力及び凝縮圧力を受ける部分をいい、低圧部とは、その他の部分をいう。

なお、この場合、次に掲げる部分は低圧部とする。

a) 高圧部を内蔵した密閉圧縮機であって、低圧部の圧力を受ける部分

b) 自動膨張弁。ただし、膨張弁の二次側に一次側圧力がかかるもの（ヒートポンプ用など）は、高圧部とする。

c) ブースタの吐出し圧力を受ける部分

d) 多元冷凍装置で圧縮機又は発生器の作用による吐出し圧力及び凝縮圧力を受ける部分であって、凝縮温度が通常の運転状態において－15 ℃ 以下の部分

2.19

冷凍能力

冷凍能力（（単位 トン／日） 以下単に（トン）で表示する。）は、「冷凍保安規則」第 5 条の規定によるものとし、次の各号に該当するものについては、冷凍能力を合算し、当該冷凍装置の法定冷

凍能力とする。

a) 冷媒ガスが配管により共通となっている冷凍設備

b) 冷媒系統を異にする二以上の設備が、社会通念的に一つの規格品と考えられる設備（機器製造業者の製造事業所において、冷媒設備及び圧縮機用原動機を一つの架台上に一体に組み立てるもの又はこれと同種類のもの）内に組み込まれたもの

c) 二元以上の冷凍方式による冷凍設備

d) 電動機等圧縮機の動力装置を共通にしている冷凍設備

e) ブラインを共通にしている 2 以上の設備

備考 e)の適用にあたっては、高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（平成 19・06・18 原院第 2 号）の「(5)冷凍保安規則の運用及び解釈について」の「第 3 条関係」を参照すること。

2.20

貯蔵容器

冷媒設備と配管で連絡した容器で、当該冷媒設備内の冷媒ガスの回収、貯蔵及び補充用冷媒ガスの貯蔵に使用するもので、当該冷媒設備とは止め弁により遮断できる構造のものをいう。

2.21

潤滑油ポンプ

圧縮機の潤滑油を循環させるための独立したポンプ（圧縮機に内蔵したものを除く。）をいう。

2.22

連動機構（インターロック、シーケンス等）

冷凍装置の安全運転のため、機械相互間の運転順序、停止順序、同時発停、同時遅れなど必要な相互の関連を制御する機械的機構又は電気的機構など、適切な方法によるものをいう。

2.23

遠隔操作

点検管理が可能な同一敷地又は同一建物内において、冷媒設備を設置した室から離れた場所から行う冷媒設備の発停操作。

2.24

原動機

エネルギーを機械的な仕事のエネルギーに変える機械の総称で、熱機関（蒸気機関、内燃機関等）、電動機、風水力原動機、原子力原動機に大別される。

３．漏えいした冷媒ガスの濃度管理及び限界濃度

3.1　漏えいした冷媒ガスの濃度管理の考え方

a) 漏えいした冷媒ガスの濃度管理にあたっては、当該室内へ不特定多数の人が入室するか否か、入室した人が常駐するか否かを勘案して行う。

1)　不特定多数の人が入室する場合には、限界濃度を指標とした管理とする。

2)　特定の人が入室する場合であっても、常駐が考えられる場合には、限界濃度を指標とした管理とする。

3)　1)及び 2)の場合以外の場合は、その室の状況に応じた管理方法を採ることとする。なお、その室の状況に応じた方法を採る場合であっても、その室が換気不能の場合には、その室内に検知警報設備（検知するガスは、冷媒ガス又は酸素）を設置する。

b) 限界濃度を指標とした管理とは、冷媒設備に充てんされている冷媒ガスの全量が室（当該冷媒設備が設置されている室）内に漏えいした場合において、当該室内にいる人に危害を及ぼすことなく、漏えい防止対策、避難等緊急措置が支障なくとれるよう、次に示す措置を講じ、維持管理していくことをいう。

1)　当該冷媒設備に充てんされている冷媒ガスの全量が当該室内に漏れた場合の室内濃度 C が**表 2** に示す限界濃度 P を超えないようにすること。

$$m/V = C \leqq P \quad \cdots\cdots (1)$$

ここに　m：冷媒充てん量　kg

V：室内容積　m^3

C：充てんされている冷媒ガスが全量漏れた場合の室内濃度　kg/m^3

P：限界濃度　kg/m^3

2)　なお、当該室の内容積が小さく限界濃度 P を超える場合には、その室には次のものを設けること。

2.1)　開口部又は機械換気装置（設置にあたっては、3.2.3 の規定による。）

2.2)　冷媒ガス漏えい検知警報設備（設置にあたっては、5.7 の規定による。）

3)　限界濃度の算定において、漏えい冷媒ガス量の考え方については 3.2.1 に、室内内容積に係る考え方については 3.2.2 による。

3.2　冷媒ガスの限界濃度と加害性の区分

冷媒ガスの限界濃度は、**表 2** のとおりとする。

表 2－不活性の冷媒ガスの加害性の区分と限界濃度

冷媒ガスの種類	加害性の区分	限界濃度		冷媒ガスの種類	加害性の区分	限界濃度	
		kg/m^3	参考 ppm			kg/m^3	参考 ppm
R12	A1	0.5	100 000	R407B	A1	0.35	83 000
R13	A1	0.5	100 000	R407C	A1	0.31	87 000
R13B1	A1	0.6	100 000	R407D	A1	0.41	110 000
R22	A1	0.3	80 000	R407E	A1	0.4	100 000
R114	A1	0.7	100 000	R410A	A1	0.42	140 000
R134a	A1	0.25	60 000	R410B	A1	0.43	140 000
R401A	A1	0.3	80 000	R413A	A1/A2	0.08	20 000
R401B	A1	0.34	89 000	R417A	A1	0.15	34 000
R402A	A1	0.33	79 000	R500	A1	0.4	100 000
R402B	A1	0.32	82 000	R502	A1	0.45	100 000
R404A	A1	0.48	120 000	R507A	A1	0.49	120 000
R407A	A1	0.33	89 000	R509A	A1	0.56	110 000

備考　1. ここに掲げた冷媒ガスは、冷凍保安規則第 2 条第 1 項第 3 号で「不活性ガス」として定義されているものである。

2. 加害性の区分については、用語の意味を参照のこと。なお、R413A の加害性については、解説を参照のこと。

3. 参考に記した数値は、限界濃度を ppm 表記にしたもの。換算については、解説を参照のこと。

4. 限界濃度の値は、**国際規格** ISO/DIS 5149-1 による。なお、R410A については、酸素濃度 18 %から逆算した値を示した。

R410A の国際規格 ISO/DIS 5149-1 における限界濃度及びそのときの酸素濃度は、次のとおり。

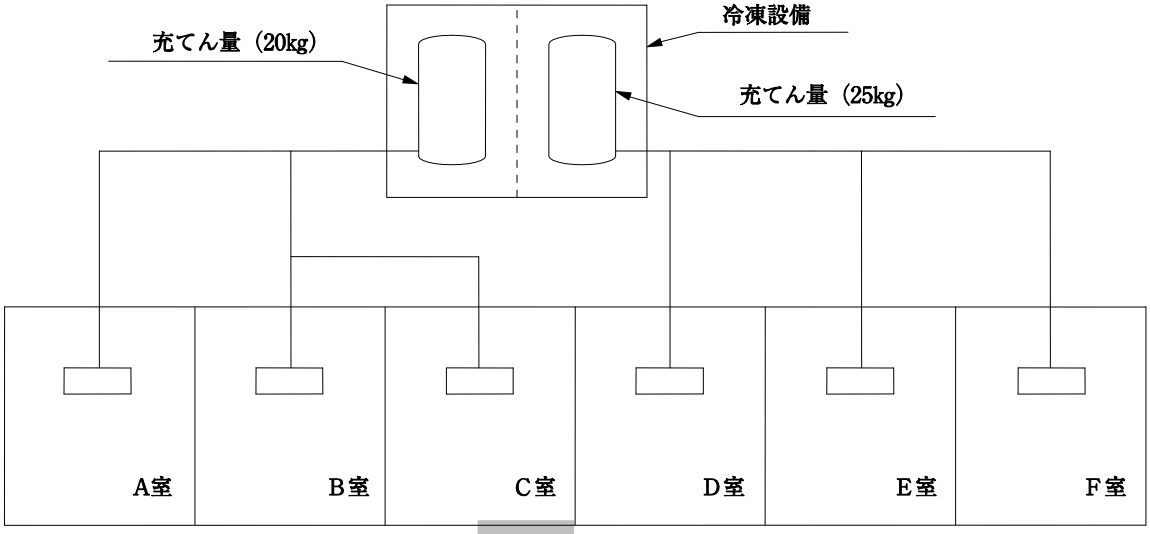
R410A：　限界濃度；0.44　　酸素濃度；17.86 %

3.2.1　限界濃度の算定における漏えい冷媒ガス量の基準

限界濃度の算定における漏えい冷媒ガス量の基準は、下記による。

a)　一つの室内に二以上の冷媒設備が設置されている場合は、最大の冷媒充てん量をもつ冷媒設備の方の冷媒充てん量とする。

b)　一つの冷媒設備で、二以上の冷媒系統に分割され、それぞれが独立している冷媒設備では、それぞれの冷媒設備毎の冷媒充てん量とする（**図 1 参照)**。



A、B又はC室に対する漏えい冷媒ガス量は、それぞれ 10 kg となる。

D、E又はF室に対する漏えい冷媒ガス量は、それぞれ 15 kg となる。

図１　二以上の冷媒系統に分割された場合の例

3.2.2　限界濃度の算定における最小室内容積の基準

限界濃度の算定における最小室内容積の基準は、下記による。最小室内容積は、**図 2** ～ **図 5** における斜線部の床面積についての室内容積とする。なお、**3.1** の規定から、最小室内容積は、**式(1)** を変形した**式(2)** によって求められる。

$$V = \frac{m}{P} \quad \cdots\cdots (2)$$

ここに、　V：最小室内容積、m^3

P ：**表１**に示した限界濃度、kg/m^3

m ：冷媒設備の全冷媒充てん量、kg

a)　間仕切り壁がない室の場合

外気に直接換気が行える開口部又は機械換気装置のない室であって、その室内に間仕切り壁がない場合には、最小室内容積は**図２**の斜線部の床面積によるもの以上であること。

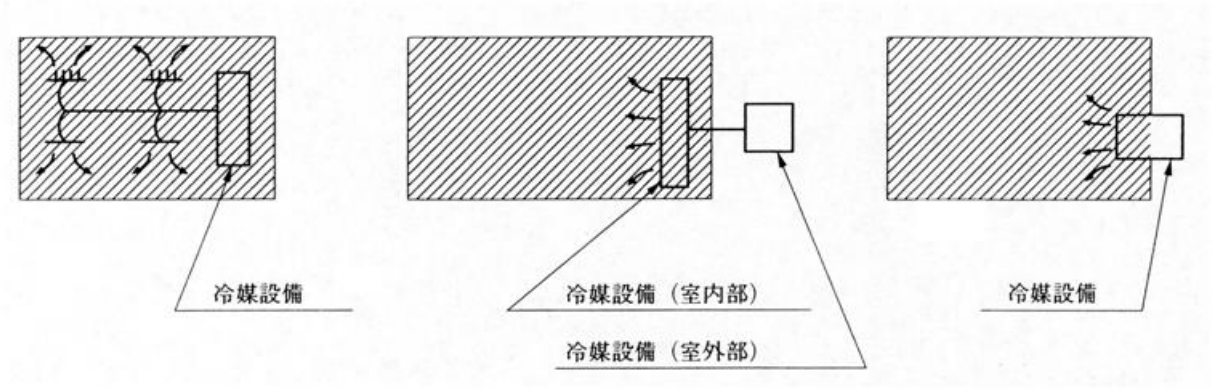


図２　間仕切り壁がない室の場合

b)　開口部のある間仕切り壁がある室の場合

外気に直接換気が行なえる開口部又は機械換気装置のない室内に間仕切り壁があり、その間仕切り壁に**図３**に示す隣接した室との間仕切りに漏えいした冷媒ガスの換気に有効な開口部がある場合（ドアのない開口部があるか、又は、ドアの上部及び下部に床面積の 0.15 %以上の開口部をもつもの。）は、最小室内容積は、次のように定める。

間仕切り壁で仕切られたそれぞれの側の室内容積は、間仕切り壁の両側の室を合計した容積が**式(2)**によって求められる最小室内容積以上であること。

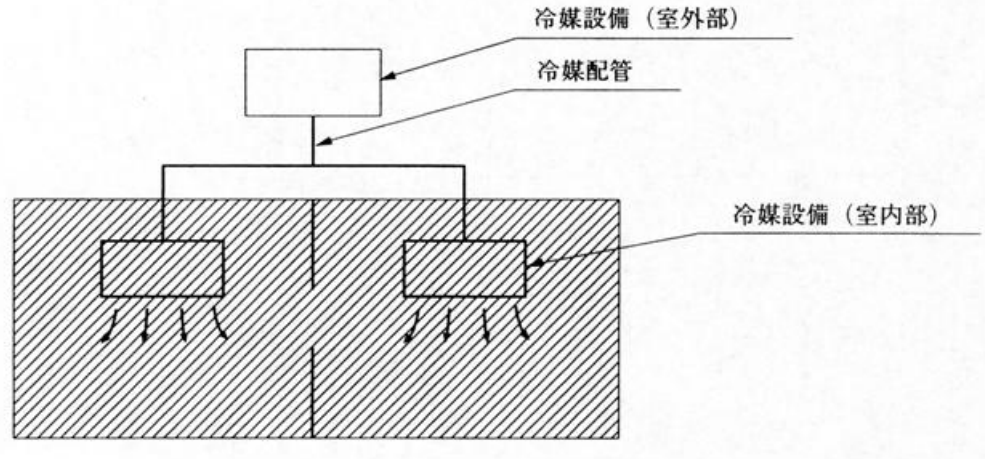


図３　冷媒ガスの換気に有効な開口部がある間仕切り壁で隣接した室の場合

c)　間仕切りした各室にダクトで送風する場合

各吹出し口は、それぞれの最大吹出し風量の 25 %以下に吹出し風量を低下させない構造とする。

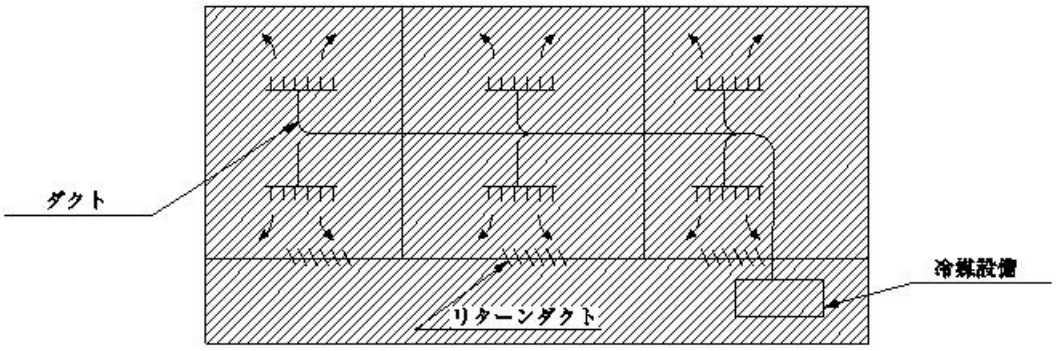


図４　間仕切りした各室にダクトで送風する場合

d)　間仕切りした各室に冷媒設備（室内部）を設け、冷媒配管等で連結した場合

室内容積の基準は、最も小さい室内容積の室が対象であるが、限界濃度を超える極小の室に冷媒ガス漏えい検知警報設備とこれに連動する機械換気装置を設ける場合は、その次に小さい室の室内容積の室が対象となる。

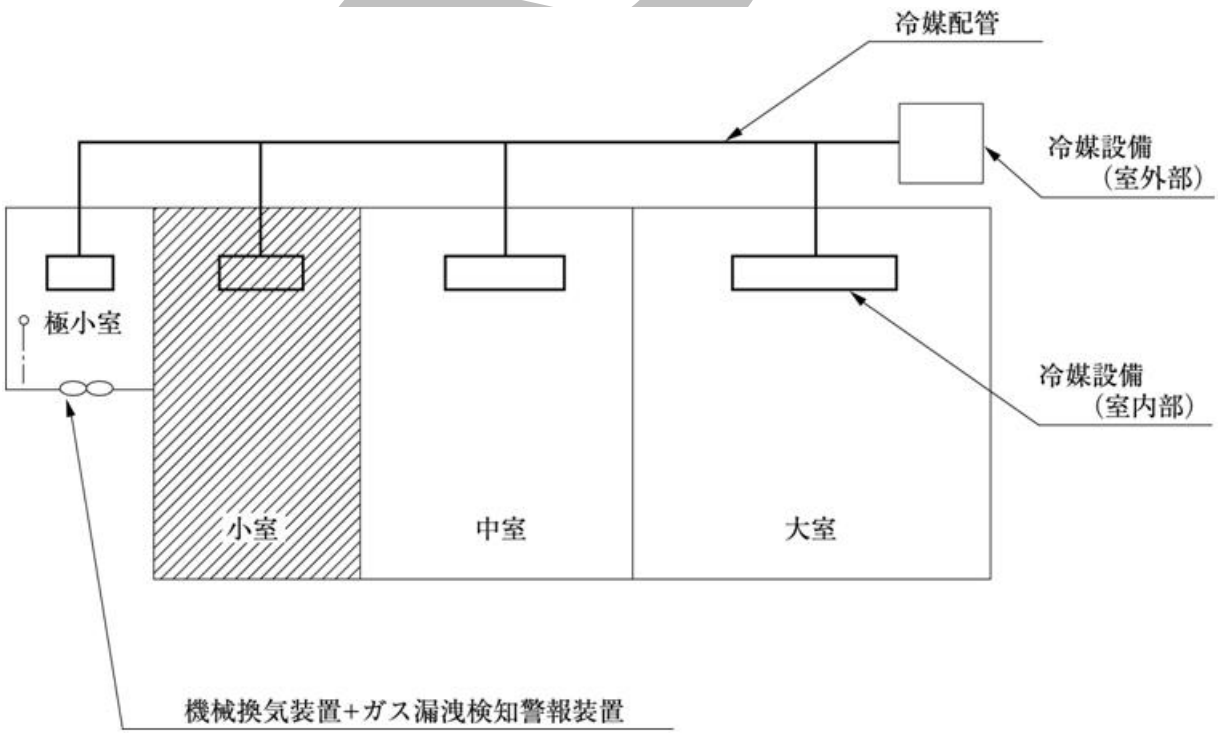


図５　間仕切りした各室に冷媒設備（室内部）を設け、冷媒配管等で連結した場合

3.2.3　漏えいした冷媒ガスの滞留防止

機械室及び低圧容器室並びに冷媒設備を設置した区画（冷凍・冷蔵倉庫内を除く。）又は一体形の冷凍装置（移動式冷凍装置（移設式冷凍装置を除く。）を除く。）を設置した区画は、冷媒が全量漏えいしたときに限界濃度以下になるような措置を講じることを原則とするが、これが維持できない場合には、次のいずれかの措置を講ずることにより、当該室又は区画を漏えいした冷媒ガスが滞留しない構造としなければならない。

a)　3.2.3.1 により開口部を設ける措置

この場合、開口部は、直接外気に面した常時開放の開口窓又は扉とする。なお、開口部が常時開放されていない場合には、5.7 の冷媒ガス漏えい検知警報設備と連動した機械換気装置を設けること。

b)　3.2.3.2 により機械式換気装置を設ける措置

3.2.3.1　開口部の面積及び位置

a)　開口部の面積A（㎡）は、**式(3)**により求めた値以上であること。ただし、外気と直接換気が行える開口部のない室に冷媒設備の全冷媒充てん量（同一室又は区画内に二以上の冷凍装置を設置する場合は、それらの内の最大の冷凍装置の全冷媒充てん量）が漏えいしたときに、室内の冷媒濃度を限界濃度以下にするための室内容積は、**式(2)**に示した室内容積V（m^3）以上でなければならない。

$$A = 0.03\ m^2 \times \text{冷凍能力(トン)} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

なお、開口部の面積が、当該冷凍設備の冷凍能力に対応する開口部の面積を有しない場合には、その不足する開口部の面積割合に応じ、3.2.3.2 の機械換気装置の換気能力で補わなければならない。

b)　開口部の面積は、窓、扉の枠の内法寸法、あるいは開口部の有効面積とする。なお、扉の上下の隙間、グリルあるいは打抜き加工板では、その有効面積（フリーエリア）とする。

c)　開口部の位置は、床面近くの低い位置であって排気に有効な気流が生じ易い位置であること。

3.2.3.2　機械換気装置

a)　3.2.3.1 に適合する開口部の面積を有しない冷媒設備を収めた室の場合には、次に示した換気風量F（m^3/min）以上の換気能力を有する機械換気装置を設けなければならない。

換気風量F（m^3/min）は、**式(4)**により求めた値以上であること。

$$F = 0.4 \times \text{冷凍能力(トン)} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4)$$

b)　機械換気装置は、原則として外気押込み方式の換気装置とし、外気が室の上部から押込まれ、室

内空気と漏えい冷媒ガスの混合気体が室の下部開口部から排気できる方式のものであって、強制的に所定量の換気能力を有すること。

なお、外気押込み方式の換気装置が適切でない場合には、室の下部から強制的に所定量の室内空気と漏えい冷媒ガスの混合気体を排気し、室の上部開口部から外気を吸い込める方式の換気装置を設置すること。

c) 機械換気装置は、外部の適切な位置において発停できるようにすること。なお、発停装置を屋外に設ける場合には、当該発停装置は防水構造とし、又は雨水が浸入しないような防護措置を講じ、かつ、関係者以外の者が操作することがないような措置を講ずること。

注）外部の適切な位置とは、当該場所の出入り口付近であって、見やすく、かつ、容易に操作ができる場所をいう。

d) 排気ダクト及び給気ダクトは不燃材料で作られた専用のものとし、内面は通風に障害とならない構造とすること。また、排気ダクトの吸込み口は、漏えいした冷媒ガスを有効に吸入することができる位置に設けること。

e) ダクトの最小断面積は、排気量に応じた十分な大きさであること。

4. 冷媒ガス配管

冷凍装置（移動式冷凍装置を除く。）の冷媒ガス配管は、次の基準により施工すること。

a) 配管の材料は、冷媒ガスの圧力などに対応できる適切な材質、強度、耐食性を有するものを使用すること。

b) 配管の接合は、管継手の種類（フランジ継手、フレア管継手、溶接管継手、ろう付管継手など）、配管材料、管径、用途に応じた方法で行うこと。なお、軟ろう（ハンダ付）は冷媒用配管継手のろう材に使用してはならない。

c) 配管は、その溶接にあたっては冷凍機器溶接士の資格所持者が、そのろう付にあたっては冷凍空気調和機器施工技能士（1 級及び 2 級に限る。）又はガス溶接技能講習修了の資格所持者が施工すること。

d) 配管は、通路、ロビーなど常時人の通る場所に設置する場合には、床面からの高さが 2 m 以上の位置に設置し、又は十分な防護措置を講じて設置すること。

e) 配管が壁、天井、床を貫通する場合は、配管を保護するためにスリーブなどの保護具を用いること。また、結露水や霜が付着するおそれのある吸込み管などは、貫通部に空気や水が浸入しにくい構造とすること。

f) 配管が炭素鋼等で外面に腐食の生じやすい材料の場合には、耐食塗装、防食テープ、メッキ等適

切な防食処置を実施すること。

g) 配管が耐火構造の壁、天井、床を貫通する場合には、貫通部に使用する断熱材は不燃性又は難燃性の材料で覆うこと。

h) 配管は、コンベアトンネルなど可動物のあるトンネルやシャフト内に設けないこと。

ただし、常時人が在室せず、かつ、周辺に可燃物がない場合であって、可動物と配管との間に十分な距離をとるか、可動物が配管に接触するおそれがないよう強固に保護されている場合は、この限りでない。

i) 配管を建物の床に設置する場合は、床面のピット内に設け、鋼板又はコンクリート製のふた(蓋)で覆い、又は強固な防護措置を講じること。

j) 配管は、床面下以外の部分においても埋設することを避けること。止むを得ず埋設するときは、その長さを 1 m 以内とし、埋設部には接合部を設けず、かつ、管に直接大きな荷重がかからない構造とし、適切な防食措置を施すとともに周囲の排水をよくすること。

k) 配管は、荷重による過大な応力がかからないようにし、かつ、振れ止めに有効である等適切な方法で支持すること。

なお、管の呼び径 50A（2B）以上の鋼管及び外径 75 mm 以上の銅管を用いる冷媒ガス配管は、地盤の不等沈下、地震の際に生じる応力、温度変化による膨張、収縮により生じる応力などを吸収できる措置を講じること。

l) フランジ継手の接合部は、冷媒の漏えいが点検できるように施工すること。

m) 配管の周囲は、維持管理、継手部分の点検及び漏れの修理を行うのに十分なスペースを設けること。

n) 配管は、熱による膨張・収縮及び振動に対する措置を講じること。

o) 配管をダクトに収納する場合には、当該ダクトは、冷媒ガス漏えい時のガスを安全な場所に排出できる構造とすること。

p) 配管には、維持管理・修理の際に冷媒ガスを大気に放出させないためのサービスバルブを必要な箇所に取付けること。

5．冷凍装置の設置位置及び構造等の基準

5.1 冷凍装置(定置式冷凍装置及び移設式冷凍装置)を設置する位置

a) 設置の位置は、3.1 の規定に従い、冷媒ガスが漏えいしたときの濃度管理の考え方に基づき決定すること。

b) 冷凍装置を屋外の敷地境界線や公道の近傍に設ける場合には、次のいずれかによる。

1) 第三者が冷凍装置の圧縮機、冷媒ポンプ及び熱交換器等容器（以下、「主要部」という。）に直接接触できないように、ケーシング（樹脂製又は鋼板等金属製のものをいう。以下同じ。）で外装すること。

2) 冷凍装置の主要部が露出したものは、敷地境界線・公道から水平距離 1.5 m 以上隔離すること。なお、この距離が確保できない場合には、冷凍装置本体の高さ以上の保安上有効な隔壁を設けること。

c) 冷凍装置を屋上に設置する場合は、次のいずれかにより設けること。

1) 作業者の安全のために、冷凍装置の周囲に十分な広さをとり、かつ、周囲に壁又は金網などを設けること。

2) 冷凍装置の主要部は、ケーシングで外装し、又は同等以上のしゃへい効果のあるしゃへい物で囲い、かつ、冷凍装置と建物の屋上の周囲までの距離 d は、0.5 m 以上とし、移動しないよう基礎ボルトなどで固定すること。

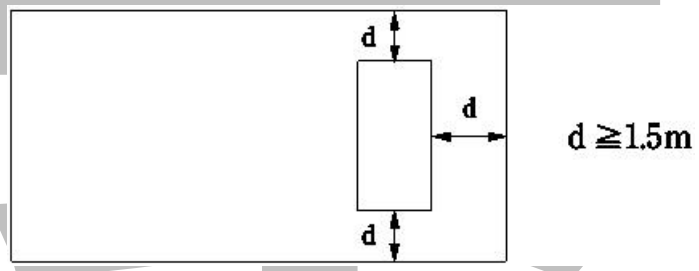


図 6 屋上設置の冷凍装置と建物の屋上周囲までの距離

5.2 冷凍装置の設置場所の構造

5.2.1 定置式冷凍装置及び移設式冷凍装置の場合

冷凍装置の主要部を設置する機械室及び低圧容器室の構造は、次による。

a) 機械室及び低圧容器室を設置した室などは、容易に室外に出ることができる扉を設けること。

b) 機械室及び低圧容器室には、3.2.3 に定めるように、3.2.3.1 に定める開口面積を有する外気に面した開口部を設けるか、3.2.3.2 に定める機械換気装置を備えること。

注）冷凍･冷蔵倉庫(庫内)は、“機械室及び低圧容器室”に該当しない。用語の意味参照。

c) 配管、ダクト類の貫通部を人が在室する区画に設ける場合には、確実に密封できる構造とすること。特に、床面を貫通する場合には、水が浸入しないような構造とすること。

d) 冷凍装置を設置する場所の床、壁及び機械類を吊り下げる天井などは、設置される機械類の質

量及び振動に耐えるものであること。また、床面は滑りにくくし、かつ、排水をよくすること。

e) 機械の基礎は、強固で、沈下したり、振動で亀裂を生じたりしない構造であること。

f) 通路となる部分の床は、配管等の突起物を設けないこと。ただし、危険が及ばないように防護措置を講じた場合はこの限りではない。また、排水溝などの溝には、鋼板又はコンクリート製のふた(蓋)で覆うこと。

g) 冷凍装置を屋上又は屋外に設置し、第三者がみだりに立ち入れないように壁又は金網などで隔離する場合には、出入口を 1 箇所以上設けること。

h) 冷凍装置を階段の昇降により出入りするような場所に設置する場合には、冷媒ガス容器（ボンベ）などを安全に運搬できるように配慮し、かつ、点検等作業者の通行等にも配慮すること。

i) 屋外に設置する冷凍装置は、装置の主要部、電装品部が直接風雨や日射により悪影響を受けないようケーシングで外装し、若しくは同等以上の遮蔽効果のある遮蔽物（防滴カバー又は軽量な覆い）で囲い、又は防錆塗装をすること。

j) 仮眠所など人が就寝する場所は、漏えいした冷媒ガスが滞留するおそれのある機械室又はそれに隣接したところに設けてはならない。

k) 冷凍･冷蔵庫又はこれに類する場所で人が立ち入る庫内には、次の要件を満たす監禁防止装置を備えること。

1) 庫内の出入口扉の近くであって、人が容易に近づくことができる位置に設置すること。

2) 有効な照度を有する赤色の標示灯により、その設置位置が確実に識別できること。

3) 警報装置、押しボタン、標示灯等を備え、その取扱い及び整備が容易にでき、かつ、低温においても確実に作動するものであること。

4) 警報は、警報ランプの点灯又は点滅と同時に発するものであること。

5) 警報を発する場所及び警報ランプが点灯し、又は点滅する場所は、関係者が対策を講ずるのに適切な場所であること。

6) 電源回路は、蓄電池による常時専用回路又は分離盤の一次側から分岐した専用回路であること。

5.2.2 移動式冷凍装置の場合

a) 冷凍装置は、その全体をケーシングで外装し、若しくは主要部分（圧縮機、容器、送風機、プーリ、ベルト、電動機など）のみをケーシングと同等以上の遮蔽効果のある遮蔽物で覆い、又は人が容易に触れることのないような措置を講ずること。ただし、冷凍装置の下面で道路に近接した部分については、この限りではない。

b) 人が立ち入る空間（車室内の空間など。以下同じ。）内に冷媒設備を設ける場合には、**3.1** の規定に従い、冷媒ガスが漏えいしたときの濃度管理の考え方に基づき決定すること。ただし、当該空間内において人が容易に開放できる換気口などを設けた場合又はこれに代わる換気装置を設けた場

合には、この限りではない。

c) 人が立ち入る空間内を通る冷媒ガス配管は、容易に損傷を受けないような措置を講ずること。

d) 冷媒設備の高圧部は、外気に通じる部分に設置されていること。密封することによる温度上昇に対して故障の生じるおそれがないものであること。

e) 冷媒設備は、内燃機関及びその排気管の熱の影響を受け、支障の生じるおそれのない構造とすることとし、かつ、次のいずれかの条件を満足すること。

1) 熱の影響を受けたときの平衡圧力が、当該冷媒設備に使用する冷媒ガスの温度が高圧部については 60 ℃、低圧部については 40 ℃における飽和圧力を超える圧力にならない構造であること。

2) 熱の影響を受けたときの平衡圧力が、当該冷媒設備の許容圧力を超えない構造であること。

f) 冷凍装置は移動時の振動、衝撃に対して十分に強固であり、冷媒ガスの漏えいが起きない構造であること。

g) 冷媒ガス配管、電線などに係る車体の貫通部は、損傷の生じるおそれのないよう保護すること。なお、車体などに接触し、損傷しやすい部分は適当な方法で保護するか、強固に固定すること。

h) 冷媒設備に設けた安全弁、破裂板及び溶栓は、その噴出ガスが人が立ち入る空間内に入り込むことがなく、かつ、周囲の歩行者などに直接当たるおそれのないような位置に取り付けること。

i) 冷凍装置は、運転席又は容易に操作できる位置で停止できるようにすること。なお、冷凍装置の停止操作用スイッチなどには停止用であることが容易に判断できるよう表示をすること。

j) 冷凍装置は、容易に点検、修理ができる構造とすること。

k) 冷凍装置の電装品部は、雨水などの浸入に対し、十分に保護された構造であること。

l) 電気装置の開閉器、その他火花を発するおそれのある部分は、適当な覆いをし、又は安全な構造とすること。

m) 対地電圧が 150 V を超える電源を供給する冷凍装置にあっては、漏電遮断器を設け、又は接地が容易にできる構造であること。

n) 冷凍・冷蔵庫又はこれに類するもので、人が立ち入るものについては監禁防止装置を設けること。ただし、庫内から開閉戸の施錠･解錠操作が可能な場合はこの限りでない。

5.3 火気が付近にないことに関する位置及び構造

冷媒設備は、火気の設備がない室に設置するものとする。ただし、次に掲げる場合には、この限りではない。

a) 火気設備と冷媒設備との間隔を 1m以上設ける場合

この場合火気設備の燃焼装置の火口面の方向（逆火した場合に熱の影響を受ける方向をいう。）には冷媒設備を設置しないこと。

b) パッケージエアコンディショナに設ける電気ヒータであって、送風機と電気ヒータが連動機構であり、かつ、電気ヒータに２段階の温度過昇防止措置を設けた場合

c) 熱の影響を受けたときの平衡圧力が、当該冷媒設備に使用した冷媒の温度 60 ℃における飽和蒸気圧を又は当該冷媒設備の許容圧力を超えない場合

d) 冷媒設備と火気設備又は発熱体が一体に組み立てられたものであって、次に適合するものの場合

1) 燃焼装置又は加熱装置が最大燃焼状態又は最大加熱状態において、ケーシング内各部の温度が最高温度となる状態で運転したときにおいて、冷媒設備の高圧部の表面温度が 60 ℃以下であり、かつ、低圧部の表面温度が 40 ℃以下であるもの。ただし、熱の影響を受けたときの冷媒設備内の平衡圧力が当該冷媒設備の許容圧力以下のときは、この限りではない。

2) 冷媒の液配管は液封の生じるおそれがなく、かつ、設計温度より温度の高い部分に直接接触しない構造のもの。ただし、やむを得ず接触する場合で、熱の影響を最大に受けたときの当該冷媒設備の平衡圧力が、その許容圧力以下のときはこの限りではない。

3) 冷媒の液配管以外の部分が火気設備の温度 140 ℃を超える部分に接触しない構造のもの

4) 冷凍設備と燃焼装置又は加熱装置が同時に運転されると故障を生じるおそれがある場合には、これが同時に運転できない構造としてあるもの

5) 直接膨張式空気冷却器に近接して空気加熱用電熱器が取り付けられている場合においては、送風機が運転されなければ電熱器（除霜用電熱器を除く。）に通電されない構造であって、かつ、温度過昇防止装置を設けた構造のもの

6) 同じケーシング内に 5)に定めるもの以外の火気設備を有するものの場合においては、当該冷媒設備の冷媒ガス充てん量が原則として 10 kg 以下（屋外に設置される場合は 50 kg 以下）のもの

7) 燃焼装置を有するものの場合においては、当該燃焼装置は点火前に炉内に残留した可燃ガスをプレパージする構造のもの。ただし、炉内の通気が十分になされ、可燃ガスが滞留するおそれのないものについてはこの限りではない。

8) 冷媒設備が、バーナ付近で逆火した場合に火炎に触れるおそれがあり、又は異常時に高温の熱の影響を受けるおそれのある部分に設けられていないもの。ただし、火炎又は熱の影響を受けないように保護されている場合には、この限りではない。

9) 燃焼装置を内蔵する冷媒設備には、安全弁、破裂板又は溶栓を有効な位置に設け、ガス放出管を接続できる構造とし、かつ、当該ガス放出管を屋外の安全な位置に導くこと。

10) 気体燃料を用いる燃焼装置を使用するものにあっては、漏えいした燃料が滞留しない構造とし、又はガス漏えい検知警報器を設けて燃料が漏えいしたとき燃焼を止め、かつ、電源を遮断する構造のもの

11) 液体燃料を用いる燃焼装置を使用するものにあっては、漏えいした燃料が引火するおそれのあ

る部分に溜まらない構造のもの

5.4 運転・保守のためのスペース等の基準

冷凍装置（移動式冷凍装置を除く。）を設置する場所は、運転操作、保守点検のため、次に定めるスペースを設けること。

a) 冷凍装置の主な操作を行う面の前には、0.9 m 以上のスペースを設けること。

b) 冷凍装置と他の機器又は建物壁面との間は、0.5 m 以上のスペースを設けること。ただし、点検、修理、配管接続が容易に行える場合は、この限りでない。

c) エアフィルタ、ストレーナの清掃交換、熱交換器の冷却管の修理などに必要なスペースを確保すること。

5.5 運転・保守に必要な照度

冷凍装置の設置場所は、次に定めるところにより必要な照度を確保すること。

a) 必要な照度を確保しなければならない場所及びその照度は、原則として**表 3** による。

b) **表 3** ①～④に示す場所の付近の適切な位置に、作業灯に使用できるコンセントを設けること。

c) 照明器具のスイッチは、当該場所の出入口付近であって、見やすく、かつ、容易に操作(点灯)できる位置に取り付けること。

d) 作業灯は、電球を保護した構造のものを使用すること。

表 3 － 冷凍装置の設置場所ごとの最低照度

場　所	最低照度（lx）
①　機械室及び圧縮機、凝縮器、受液器などの設置場所	80
②　冷凍装置のための制御盤、監視盤で日常運転監視を要する場所	100
③　蒸発器(冷蔵庫内に設けたものを除く。)、低圧受液器、冷媒ポンプなどの設置場所	80
④　常時操作する必要のあるバルブ、制御機器類の取り付け場所	80
⑤　冷媒の充てんされた容器の設置場所	50
⑥　冷蔵庫又はこれに類する場所で蒸発器を設置した場所	50
⑦　避難通路及びその出口、警戒標識の付近その他保安上必要な箇所	50

注）　明るさは、機器類の各部、計器、銘板、標識、通路上の障害物など保安上必要な器物を容易に識別するために必要な明るさとし、その場所の状況に応じて適正な値とすること。

5.6 安全弁などの冷媒ガス放出管

5.6.1 冷媒ガス放出管の設置

冷媒設備を設置した機械室内及び低圧容器室内の冷凍装置の安全弁、破裂板及び溶栓には、冷媒ガス放出管を設けること。ただし、次の①～③の場合に該当する場合は、この限りでない。

① 当該室内に、冷凍設備の全冷媒充てん量が漏えいした場合でも、当該室内の冷媒ガス濃度が**表 2** の限界濃度を超えない場合

② 3.2.3.2 に規定する風量以上の機械換気装置が、設置されている場合

③ 安全弁、破裂板又は溶栓を持つ冷媒設備が、屋外に設置されている場合

5.6.2 冷媒ガス放出管の構造

a) 放出管の内径は、安全弁（内蔵形を除く。）の口径以上、溶栓では口径の 1.5 倍以上で、溶融した可溶合金により冷媒ガスの放出が妨げられないなど、噴出冷媒ガスを十分に放出できる管径を有すること。

b) 放出管を集合するときは、その放出管の断面積は、集合させる各安全弁などの断面積の合計（ただし、最大容量のものから、順に 5 つの放出管までの合計でよい。）以上の面積とすること。

c) 放出管の開口部は、噴出冷媒ガスが、直接第三者に危害を及ぼすおそれがなく、十分大気に拡散できる高い位置に設けること。

d) 放出管の開口部は、近接する建築物又は工作物の高さ以上の高さであって、安全な位置とすること。

e) 屋外に設ける放出管の開口部は下向きとせず、かつ、雨水が浸入しないようにし、かつ、鳥類が営巣することのないようにすること。

f) 放出管の材料は、耐久性を有する金属とすること。ただし、屋外の管路で、噴出した冷媒ガスの圧力が高くならない部分については、塩化ビニル管等樹脂管を使用しても差し支えない。

g) 放出管は、中を流れる冷媒ガスの漏えいがないように施工すること。

h) 圧縮機の外部放出形の安全弁の放出管は、十分な容積を有する低圧部に連絡してもさしつかえない。

なお、十分な容積とは、冷媒設備の全冷媒充てん量を収容できる容量であり、又は有効な方法により圧縮機が停止するまでの間、吐き出した冷媒ガス量を安全に収容できる容量であることをいう。

i) 放出管は極力迂回を避け、途中にバルブ、トラップなどを設けないこと。

5.7 冷媒ガス漏えい検知警報設備の取り付け

冷凍装置から漏えいした冷媒ガスが滞留するおそれのある場所として 3.2.3 に規定する区画には、当該ガスを検知し、かつ、警報を発するための冷媒ガス漏えい検知警報設備又は酸素濃度検知警報設備（以下、「検知警報設備」という。）を設けなければならない。

5.7.1 検知警報設備の機能

検知警報設備は、冷媒ガスの漏えい又は酸素欠乏を検知した上、その濃度を指示するとともに警報を発するものとし、次の各号の性能を有するものであること。

a）検知警報設備は、隔膜電極方式、半導体方式、接触燃焼方式、その他の方式によって、検知エレメントの変化を電気的機構により、あらかじめ設定された冷媒ガス濃度（以下「警報設定値」という。）で自動的に警報を発するものであること。

b）警報設定値は、設置場所における周囲の雰囲気の温度において、次に示す濃度以下の値であること。

表 2 の冷媒ガスにあっては、警報設定値は**表 2** の限界濃度の 1/2 以下とする。なお、酸素欠乏防止のための酸素濃度検知警報設備で代替することができるが、この場合の警報設定値は、酸素濃度 19.5 %以上とする。

c）警報精度は、警報設定値に対し、酸素欠乏用にあっては±5 %以内であること。

d）検知警報設備の発信に至るまでの遅れは、警報設定値濃度の 1.6 倍の濃度において、30 秒以内であること。

e）電源の電圧などの変動が±10 %あった場合においても、警報精度が低下しないものであること。

f）指示計の目盛については、酸素欠乏用にあっては 0～25 %を目盛の範囲に明確に指示するものであること。

g）警報を発した後は、原則として、雰囲気中のガス濃度が変化しても、警報を発信し続けるものであり、警報を確認し、又は対策を講ずることにより警報が停止するものであること。

5.7.2 検知警報設備の構造

検知警報設備の構造は、次の各号に掲げるものとする。

a） 十分な強度を有し（特に検知エレメント及び発信回路は耐久性を有するものであること。）、かつ、取扱い及び整備（特に検知エレメントの交換等）が容易であること。

b）ガスに接触する部分は耐食性の材料又は十分な防食処理を施した材料を用いたものであり、その他の部分は塗装及びメッキの仕上げが良好なものであること。

c）2 以上の検出端部からの警報を受信する場合、受信回路は、他が警報を発し回路が作動している場合においても、当該検知警報設備が作動すべき条件の場合は警報を発することができるものとし、かつ、当該場所が識別できるものであること。

d）受信回路は、作動状態にあることが容易に識別できるものであること。

e）警報は、ランプの点灯又は点滅と同時に警告音を発するものであること。

5.7.3 検知警報設備の設置箇所及び設置個数

検知警報設備の設置は、次の各号によるものとする。

a）検知警報設備の検出端部は、圧縮機、凝縮器などの冷凍装置の設備群の周囲 15 mにつき 1 個を設けること。

b）機械室及び低圧容器室に検知警報設備の複数個の検出端部を取り付けるときには、少なくとも 1 個はその主要部に近い排気口の付近に取り付けること。

c）検知警報設備の検出端部を設置する高さは、当該冷媒ガスの空気に対する比重、周囲の状況、冷媒設備の構造等の条件に応じて定めること。なお、床面から 0.3m以下の高さの位置に取り付けること。

d） ランプの点灯又は点滅及び警告音を発する場所は、関係者が常駐する場所であって、警報を発した後、必要な対策を講ずるのに適切な場所とすること。

5.8 配管識別標識

冷凍装置の配管及び当該配管と近接して敷設された配管は、容易に識別できるよう管の表面に**図 7** の例のように標識をつけること。 ただし、一体形に組立てられた冷凍装置内の配管を除く。なお、識別標識は**表 4** の例示による。

表 4 配管標識の区分（例示）

配管内の物質	標識の区分			
（流体）	識別色	識別事項	危険標示	消火記号
冷媒ガス	黄赤	高圧、冷媒ガスの種類	有	－
(ﾌﾙｵﾛｶｰﾎﾞﾝ)		低圧、冷媒ガスの種類		
一般高圧ガス	黄	ガスの種類	有	－
液化石油ガス		常用圧力		
水	青	冷却水	なし	付けてもよい
		冷水		付けてもよい
		温水		条件により付けてもよい
		高温水	有	－
蒸気	赤	圧力を記載	有	－
空気	白	圧力を記載	有	－
ブライン	灰紫	ブライン	なし	－
燃料	茶	燃料の種類	有	－

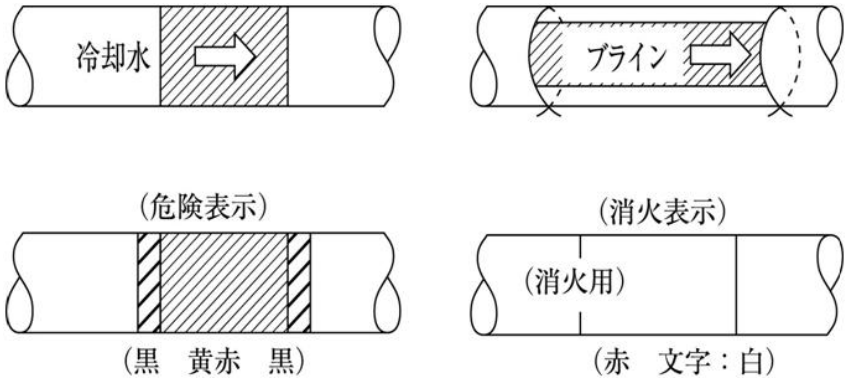
備考 1. 識別色は、配管内の物質の種類を示す。

2. 識別事項は、配管内の物質の名称、状態を示す。

3. 危険標示は、配管内の物質が危険であることを示す記号で、**図 7** の例による。

4. 識別色の標示の方法は、**図 7** の例を参考に分かりやすく表示すること。

5. 冷媒ガスの識別色の黄赤は、高圧と低圧を区分し、濃淡をつけてもよい。



消火用の記号は、配管内の物質が消火に使用できることを示す記号

図 7　配管内の物質・危険・消火を示す記号（例）

5.9　冷媒ガスの保管と収容

5.9.1　予備冷媒ガスの保管

冷凍装置の補充用の予備冷媒ガスを保管する場合は、次による。

a）機械室には、40 kg（20 kg×2 本）を超える予備の冷媒ガスを常時置かないこと。

b）容器の保管は、場所を定めてその場所ですること。なお、その付近の見やすい位置に冷媒ガスの種類、最大保管量を表示すること。

c）容器の保管場所は、ガスが漏えいしたとき、滞留しないような構造とすること。

d）容器の保管場所は、日射、高熱の影響を受けず、常に 40 ℃以下に保ことができること。

e）容器の保管場所の周囲 2 m 以内には、火気又は引火性、若しくは発火性の物を置かないこと。ただし、防火上有効な障壁を設けた場合はこの限りでない。

f）容器には、その転落、転倒などによる衝撃及び弁の損傷を防止する措置を講じること。

g）容器は排水のよい乾燥した場所に置くこと。

h）容器の保管場所は、危険な状態になったとき容易に安全な場所（危険の及ばない屋外など）に搬出できる所とし、その搬出の通路を確保しておくこと。

5.9.2　冷媒ガスのポンプダウン

a）冷媒ガスをポンプダウンする場合、その回収ガスの量（潤滑油を含む体積をいう。）は、凝縮器にあっては内容積の 70 %、受液器にあっては 80 %の液量の割合を超えないこと。

b）冷媒ガスの循環系統が複数の系統に分かれており、保安上別個のものとして取り扱える場合には、それぞれの系統のうち最大量の冷媒ガスを保有する系統内の冷媒の量を回収量として想定すること。

６．動力装置

6.1　保護装置を取り付けるべき原動機

a)　冷凍装置に使用される次の動力設備には、その用途及び種類に応じ、必要な保護装置を取り付けること。

1)　圧縮機用電動機

2)　冷却水ポンプ用電動機

3)　空冷凝縮器の送風機用電動機

4)　蒸発式凝縮器の送風機用電動機

5)　冷却塔の送風機用電動機

6)　冷媒液ポンプ用電動機

7)　被冷却液ポンプ用電動機

8)　蒸発器の送風機用電動機

9)　潤滑油ポンプ用電動機

10)　その他の冷凍装置の保安に直接関係のある機械類を駆動する電動機

b)　原動機には過負荷運転状態になったとき、負荷を遮断し若しくは軽減し、又は電源を遮断して停止させるための過負荷保護装置を取り付けること。

ただし、定格出力 0.2 kW 以下の電動機及び電動機の構造上、又は負荷の性質上、電動機の巻線を焼損するおそれがなく、また、過電流の生じるおそれのない場合はこの限りでない。

c)　過速度の生じるおそれのある原動機（内燃機関など）にあっては、原動機と被駆動機の制限速　度（制限回転数）の小さい方の値以下で作動し、減速又は停止をさせる過速度保護装置を取り付けること。

6.2　連動機構

冷凍装置の保安のため、冷凍装置を設置する場合の連動機構は、次による。

a)　冷凍装置には、**表 5** の区分に対応して**Ａ欄**に掲げるものの異常時に**Ｂ欄**に掲げるものを停止する連動機構（電気式インターロックを含む。）又は**Ａ欄**に掲げるものの異常を知らせる警報装置を設けること。ただし、次のいずれかに該当する場合はこの限りでない。

1)　冷凍装置の機能上これが不都合な場合

（例：冷却塔用送風機の台数制御、空冷凝縮器用送風機の台数制御など）

2)　手動運転操作を原則とし、十分な運転管理体制が整っている場合

3)　**Ａ欄**に掲げるものが異常停止しても直接危険な状態に至らない場合

（例：複数台の冷却水ポンプを設けた水冷冷凍装置で、1 台のポンプが停止しても危険な状態に至らないなど）

表 5　冷凍装置の連動機構

区　　分	A	B
1)　空冷凝縮器を用いた冷凍装置	空冷凝縮器用送風機	圧縮機
2)　被冷却物を強制循環させる冷凍装置	被冷却物循環ポンプ又は送風機	圧縮機

b)　連動機構の一時的な解除

冷凍施設の検査又は修理のために、連動機構を一時的に解除するための回路を設ける場合は、次による。

1)　回路の操作スイッチは、操作盤の盤面などの操作しやすい位置に設けてはならない。また、必要なとき以外操作してはならない旨の注意を表示すること。

2)　冷凍装置の次の保安装置は、短絡してはならない。

高圧遮断装置、油圧保護装置、圧縮機用電動機の過負荷保護装置、圧縮機過速度保護装置、液体冷却器の凍結防止装置、水冷凝縮器の断水保護装置

6.3　遠隔操作

冷媒設備を設置した室から隔たった場所で発停操作を行う場合は、次によること。

a)　冷媒設備を設置した室（冷媒設備が室内、室外などに分離した形態のものでは室内、室外のいずれか操作し易い方）で、当該冷媒設備の点検のための圧縮機の運転を停止できること。

b)　a)により、圧縮機の運転を停止している間、隔たった場所より運転操作が行われても、当該圧縮機が駆動されない機構であること。

c)　a)又は b)の機能の操作を、冷媒設備に設けた手元操作盤で行う場合は、当該手元操作盤に手元操作か遠隔操作かの切り替えスイッチを設け、かつ、いずれの状態にあるかを識別できる表示を行うこと。

ただし、a)又は b)の機能の操作を冷媒設備の手元スイッチで行う場合は、切り替えスイッチ及び表示を省略してもよい。

d)　遠隔操作盤及び冷媒設備の手元操作盤には、冷媒設備の高圧遮断装置が作動した場合に、冷媒設備の点検が必要であることが分かる表示を行うこと。 表示は、他の保安装置の作動と区別しなくてよい。

e)　高圧遮断装置が作動した後の復帰は、冷媒設備を点検してから行うこと。ただし、ユニット式の冷凍設備（冷媒ガスに係る一つの循環系統の冷凍能力が 10 トン未満の冷凍設備に限る。）で運転及び停止が自動的に行われても危険の生ずるおそれのない構造のものは、自動復帰式とすることができる。

７．取扱説明書に記載すべき保安上必要な事項

冷凍装置の取扱説明書には、一般的な取り扱い方法のほか、次に示す保安上必要な事項を記載しなければならない。

a) 機器製造業者（設備工事業者）の名称、所在地、電話番号

b) 主たるサービス業者、修理業者の名称、所在地、電話番号

c) 使用冷媒ガスの名称、充てん量

d) 運転及び停止の方法

始動準備（運転前の点検)、始動の操作と始動直後のチェック、運転操作（最大運転圧力、主要部分の正常運転状態値)、停止の操作（緊急時の停止要領も記載すること。）

e) 保守の要点

冷却水・ブラインの管理、安全装置・警報装置の点検・保守・記録要領、動力装置の点検、電気設備の点検、長期運転停止上の注意、冷媒ガスの貯蔵

f) 故障の原因と対策

運転状態が異常状態となったときの処置

g) 定期点検・記録・整備

定期点検箇所、修理記録、電気設備の点検箇所

h) その他保安上必要な事項

案

解　説

１．旧基準の制定、改正等の経緯について

本基準の制定、改正等の経緯を記録するため、旧基準（**KHK S 0010**）のまえがきを以下に引用する。

『　高圧ガス保安協会の自主基準である「冷凍装置の施設基準」は、昭和 51 年 7 月 19 日制定し、その後同 55 年 3 月一部改正を行い現在に至っている。

その後、高圧ガス取締法令の改正（フロン冷凍設備の事業所範囲の変更）などもあり、この度、技術委員会冷凍装置施設基準部会を設け 13 回にわたり審議を行い、今般、同基準の一部を改正することになった。

今回の改正に伴い本基準を「フロン冷凍能力 20 トン以上の施設用」「フロン冷凍能力 3 トン以上 20 トン未満の施設用」「アンモニアの施設用」の 3 冊に分冊し利用者の便宜を図るとともに最近の冷凍空調装置の技術進歩に伴い、実態に即した基準とした。

本基準は、冷凍空調装置を設置する場合、冷凍空調装置の外回りの施設について遵守すべき事項を定めた技術基準であり、法令及び同関係基準と相まって遵守され、保安効果が確保されることを期待するものである。　』

２．改正に係る特記的事項

2.1　本基準の検討にあたって

本基準は、**不活性な冷媒**（ここでは、冷凍保安規則第 2 条第 1 項第 3 号に掲名されているフルオロカーボン）を対象とした。これらの冷媒については、漏えいして滞留した場合、酸欠の危険性を考えなければならない。その見地から、限界濃度における酸素濃度を検証すると、全てのものが酸素濃度で 18%を上回り、検討する上で共通の考え方で整理することが可能であった。**解説表 1** を参照。

なお、参考までに酸素欠乏の危険性につき、**解説表 2** に示した。

解説表 1－不活性の冷媒ガスの限界濃度における酸素濃度

冷媒ガス	分子量 〔kg/kmol〕	酸素濃度〔%〕		冷媒ガス	分子量 〔kg/kmol〕	酸素濃度〔%〕	
		限界濃度において	限界濃度の1/2 において			限界濃度において	限界濃度の1/2 において
R12	120.9	18.84	19.90	R407B	102.9	19.22	20.08
R13	104.5	18.51	19.73	R407C	86.2	19.12	20.03
R13B1	148.9	18.90	19.92	R407D	90.9	18.65	19.80
R22	86.5	19.18	20.07	R407E	83.8	18.52	19.73
R114	170.9	18.86	19.91	R410A	72.6	18.00	19.48
R134a	102.0	19.70	20.33	R410B	75.5	18.05	19.50
R401A	94.4	19.33	20.14	R413A	103.9	20.56	20.75
R401B	92.8	19.08	20.02	R417A	106.7	20.23	20.59
R402A	101.5	19.29	20.95	R500	99.3	18.90	19.92
R402B	94.7	19.23	20.09	R502	112.0	18.90	19.93
R404A	97.6	18.45	19.70	R507A	98.9	18.43	19.69
R407A	90.1	19.09	20.02	R509A	124.0	18.65	19.80

備考　1. 分子量並びに限界濃度の値は、国際規格 ISO/DIS 5149-1 による。

2. R410A の酸素濃度については、表中に記した数字は酸素濃度 18 %から逆算した限界濃度からのものである。

3. 限界濃度の 1/2 における酸素濃度は、冷媒ガスの漏えい検知警報設備の警報設定値における値である。

解説表 2－酸素欠乏の危険性

酸素濃度	状況
21%	通常濃度
18%	安全限界。しかしながら、連続換気が必要。
16%	呼吸、脈拍の増加、頭痛、悪心、はきけ
12%	めまい、はきけ、筋力低下、体重支持不能、墜落（死につながる。）
10%	顔面蒼白、意識不明、嘔吐（吐物が気道閉塞で窒息死）
8%	失神昏倒、7～8 分以内に死亡
6%	瞬時に昏倒、呼吸停止、けいれん、6 分で死亡

出典：酸素欠乏「船員災害防止協会」

2.2　対象とした冷媒について

本基準では、冷凍保安規則第 2 条第 1 項第 3 号に掲名されているフルオロカーボンの内、冷媒として使われていると考えられるものを対象とした。

本文**表 2** は、参考として限界濃度を ppm 単位でも示したが、これは kg/m^3 単位の値から次の式で換算し、有効桁数をそろえたものである。

(1)　冷媒濃度　$= \text{限界濃度} \times \dfrac{22.414}{\text{冷媒の分子量}} \times \dfrac{296.15}{273.15} \times 100$　%

$$= \text{限界濃度} \times \frac{22.414}{\text{冷媒の分子量}} \times \frac{296.15}{273.15} \times 100 \times 10\,000 \quad \text{ppm}$$

(2)　酸素濃度　$= 20.95 \times \left\{ 1 - \dfrac{\text{限界濃度}}{\text{冷媒の分子量}} \times 22.414 \times \dfrac{296.15}{273.15} \right\}$　%

ここで、

標準条件：大気圧、23 ℃　(ISO /DIS　5149 の標準条件に合わせた。)

限界濃度：　冷媒の限界濃度 kg/m^3　(大気圧、23 ℃)

20.95：　標準大気の酸素濃度 vol %

22.413：　1 kmol の大気圧、0 ℃の気体の容積 m^3/kmol

冷媒の分子量：　kg/kmol

2.3　冷媒ガスの加害性について

a)　**2.** 用語の意味 2.4 に、冷媒ガスの加害性について、ISO の規定による旨記した。ここで、A の記号は“毒性なし”と表記したが、原文では“ Lower Toxicity ”で、直訳ではない。例えば、冷凍保安規則第 2 条第 3 号に不活性ガスと定義しているものは、ISO の規定では全てAの区分に属するものであるが、通例として“毒性なし”と表記をしているため、これに倣ったものである。

b)　表１のＢ２の欄は、ISO/DIS817 ではＢ２とＢ２Ｌの二欄に分けられているが、本規格ではＢ２Ｌを除いた。

なお、ISO/DIS817 の表を参考として下記に掲げる。

	Safety group	
Higher Flammability	A 3	B 3
Lower Flammability	A 2	B 2
	A2L	B2L
No flame Propagation	A 1	B 1
	Lower Toxicity	Higher Toxicity

ｃ） R413A の加害性の区分は、ISO/DIS 5149-1 によれば、A1/A2 である。この区分の意味は、**2.** 用語の意味 2.4 に記したとおり、漏えい時等に成分比が変わると加害性（この場合「微燃性」）を示すことがあるものである。成分比が変わったものは R413A とは異なるものと考えられるが、漏えい等をさせることのないよう注意が必要である。　一方、R413A 自体は、不燃性を有し、毒性がないとして冷凍保安規則では不活性ガスに区分している。　このため、本シリーズ基準での扱いとしては、冷凍保安規則に基づき考えることとし、R413A については本基準を適用することとした。

2.4　ISO5149 との関係について

本基準において、限界濃度を規定するにあたっては、国際規格（ ISO/DIS 5149 Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements ）を参照し、根拠とした。

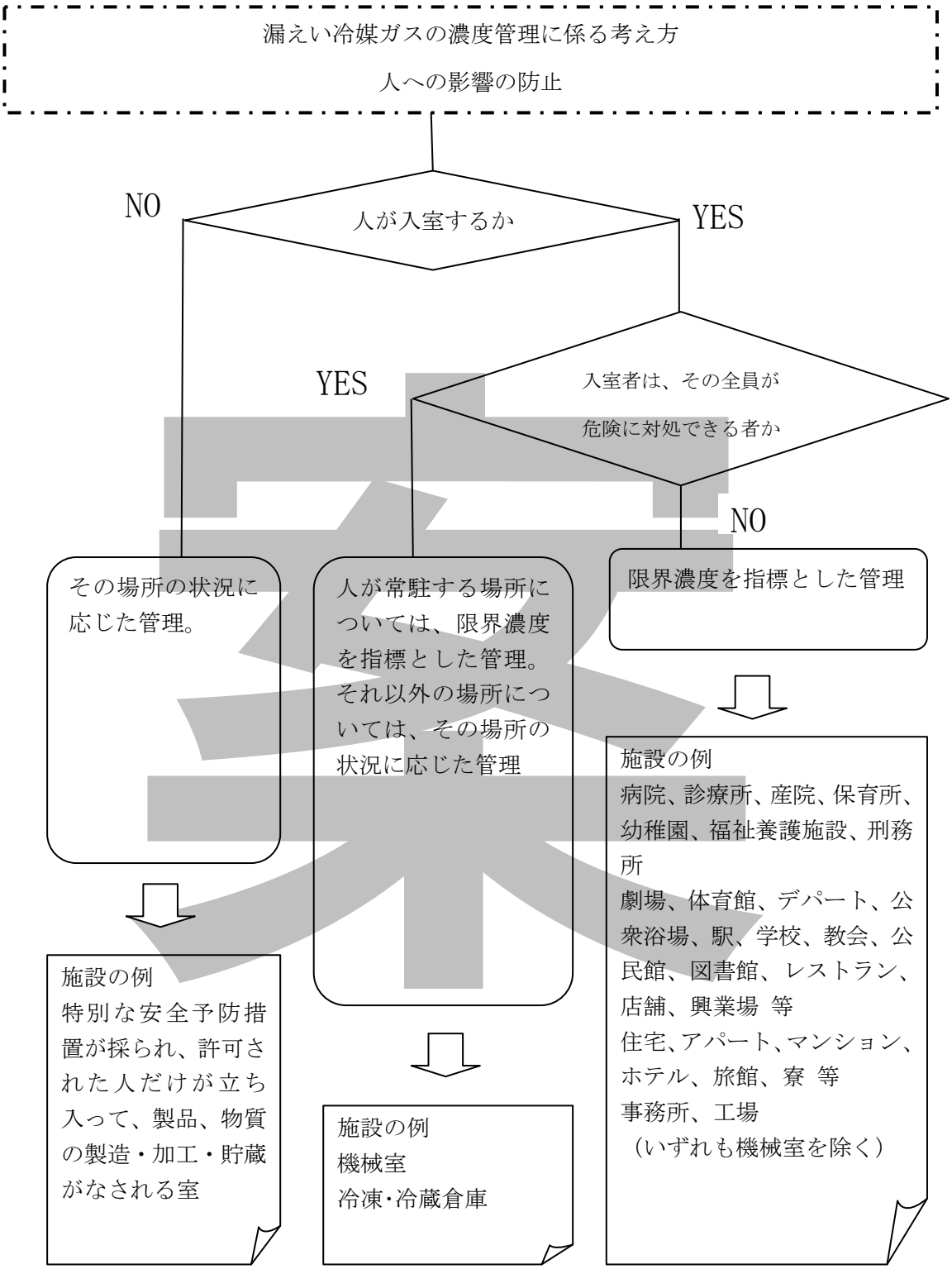
本基準において、本文**表 2** に掲げる冷媒ガスについての漏れ検知に代えて、酸素濃度での検知にする場合の警報設定値を規定するにあたっては、同国際規格を参照し、根拠とした。

同国際規格は、検討当初の段階では、本基準制定の時期までには改訂を終えて正式に発効している見込みであったが、現時点(平成 21 年 11 月)において、まだ発効していない。したがって、同国際規格が発効した時点で、参照したこれらの点に修正があった場合には、本基準の改正を行うべきものと考える。

案

３．漏えいした冷媒ガスの濃度管理の考え方について

a)　3.1 の考え方は、以下のとおり



解説図１　冷媒漏えいガスの濃度管理に係る考え方

b)　ケーシング内に設置の冷凍装置の場合、限界濃度を考える対象の室は、そのケーシングを設置した室が対象となる。

４．開口部の面積及び機械換気装置に係る規定について

3.2.3.1 及び 3.2.3.2 の開口部の面積及び位置、機械換気装置については、旧基準では「4章　設置位置及び構造」に含めていたが、限界濃度管理に密接に係わることから、本項に移したものである。

５．開口部及び機械換気装置の設置について

開口部又は機械換気装置を設ける旨 5.2.1 b)において規定したが、管で構成される蒸発器を設置した場所は、2.用語の意味 2.16 により、低圧容器室からは除外されることから、冷凍・冷蔵倉庫内は、機械室又は低圧容器室に該当しないとして運用する。

６．火気との距離について

距離測定の起点は、冷凍保安規則関係例示基準上は高圧部を起点とするが、近年の冷凍空調装置は、ケーシング等へ収納されており、高圧部を起点とするのは実際的ではない。したがって、冷凍空調装置の外面を起点とするのが妥当と考える。

なお、フルオロカーボン系の冷媒ガスは、火気により反応して有毒なホスゲンガスを生ずるおそれがあるため、努めて火気と接触しないようすべきである。

７．漏えい検知警報設備の設置について

5.7 で、漏えい検知警報器の設置を規定したが、その設置場所は 3.2.3 に規定する区画として冷凍・冷蔵庫内は除外した。これは、冷媒ガス及び酸素の検知において極低温といった状況の面から技術的な困難を伴うため、設置場所の状況を十分に勘案し、可能な限り設置をすることとして運用する。

なお、冷凍空調設備の運転にあたっては、冷媒の漏れを想定して、運転面での諸データのチェックを始業点検、日常点検などで十分に行うことが必要である。

８．漏えい検知警報設備の警報設定値について

5.7.1 に、冷媒ガスの漏えい検知に関して、

①　冷媒ガスで検知する場合は、限界濃度の 1/2 以下の濃度

②　酸素ガス濃度で代替する場合には、酸素濃度 19.5 %以上

と規定した。これは、ISO/DIS 5149 - 1 によるものであるが、

先ず、①については、**解説表** 1 に示すとおり、限界濃度における酸素濃度が 18 %近いものもあり、警報精度の許容差±5 %を考慮すると下回るものもある。このため、限界濃度の 1/2 以下での検知が妥当と考えられたものである。

次いで、②については、同**表**に示すとおり、限界濃度においての酸素濃度はすべて 18 %以上であることから、酸素濃度 18 %を警報設定値とすると、既に限界濃度を超えてしまうことになるため、酸素濃度 19.5%以上での検知が妥当と考えられたものである。

以上